



## Simple værktøjer til helhedsorienteret vurdering af alternative teknologier til regnvandshåndtering

Sørup, Hjalte Jomo Danielsen; Arnbjerg-Nielsen, Karsten; Mikkelsen, Peter Steen; Rygaard, Martin; Lerer, Sara Maria

*Publication date:*  
2013

*Document Version*  
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

*Citation (APA):*  
Sørup, H. J. D. (Author), Arnbjerg-Nielsen, K. (Author), Mikkelsen, P. S. (Author), Rygaard, M. (Author), & Lerer, S. M. (Author). (2013). Simple værktøjer til helhedsorienteret vurdering af alternative teknologier til regnvandshåndtering. Sound/Visual production (digital), DTU Miljø.  
<http://hydrologidag.dk/images/stories/Hydrologidag2013/PPT/Sorup%20hydrologidag2013.pdf>

---

### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

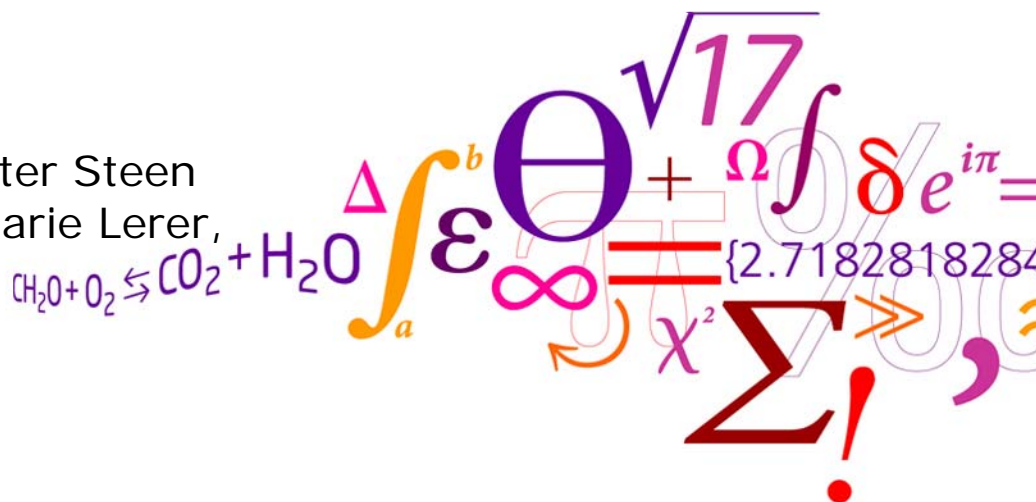
If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

# Simple værktøjer til helhedsorienteret vurdering af alternative teknologier til regnvandshåndtering

Hydrologidag 2013 – Byens vandkredsløb  
Odense, 24.10.2013

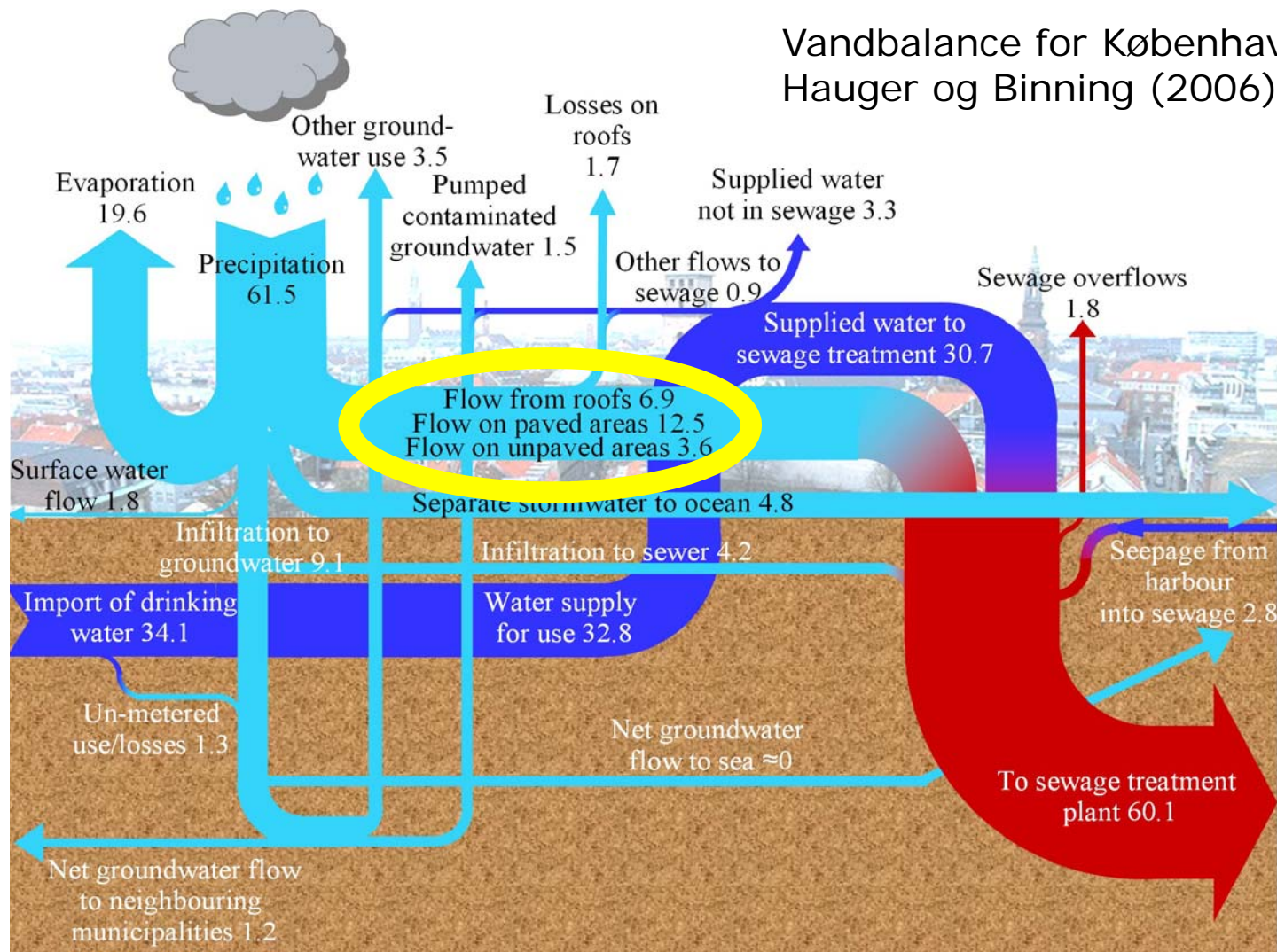
Hjalte Jomo Danielsen Sørup

Med: Karsten Arnbjerg-Nielsen, Peter Steen Mikkelsen, Martin Rygaard, Sara Marie Lerer, HOFOR, Aarhus Vand og VTUF



# Byens vandkredsløb (?)

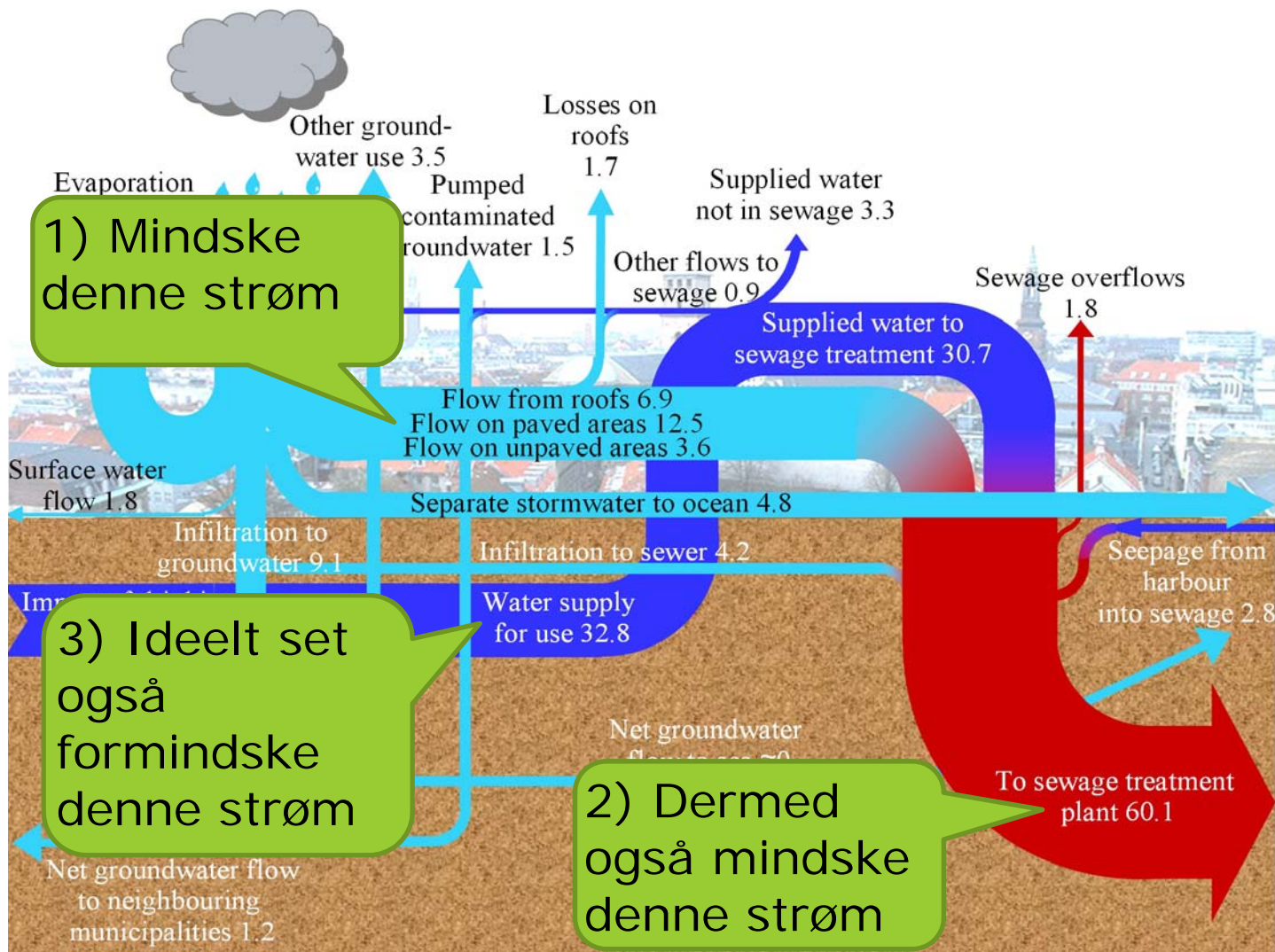
Vandbalance for København fra Hauger og Binning (2006)



## Formål

- Hvordan kan alternativ regnvandshåndtering bidrage til:
  - En bedre udnyttelse af ressourcer
  - Mindske problemer som følge af overløb
- Ønske:
  - Simple værktøjer der gør os i stand til at forholde os til og kommunikere alt dette

# Formål: Bedre udnyttelse af ressourcer



# Ingeniørløsning: Kvantitative potentialer

- Teoretisk

$$P = \frac{V_{\text{hvad vi kan udnytte}}}{V_{\text{hvad vi har tilgængelig i en given strøm}}}$$

- Praksis

$$P_{\text{ned}} = \frac{V_{\text{udnyttet}}}{V_{\text{nedbør}}}$$

$$P_{\text{spv}} = \frac{V_{\text{fjernet}}}{V_{\text{spildevand}}}$$

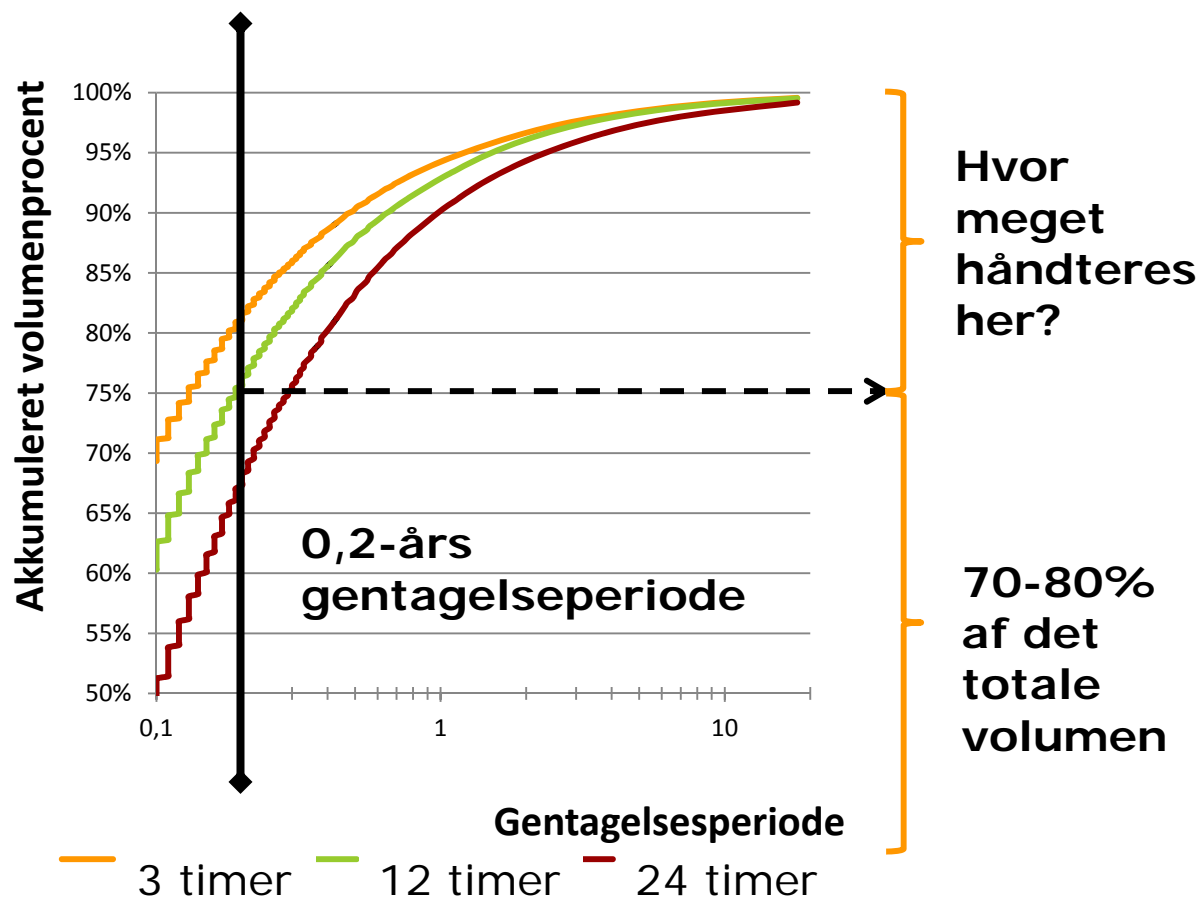
$$P_{\text{drv}} = \frac{V_{\text{erstattet}}}{V_{\text{drikkevand}}}$$



$$P_{\text{ned på tag}} = \frac{V_{\text{udnyttet}}}{V_{\text{nedbør på tage}}}$$

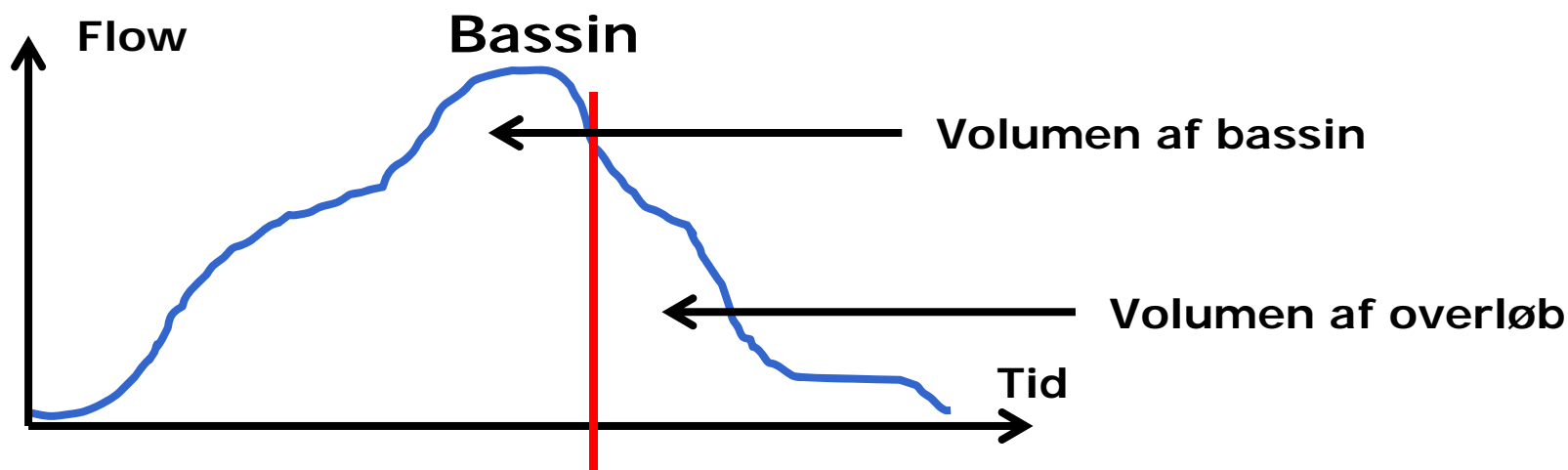
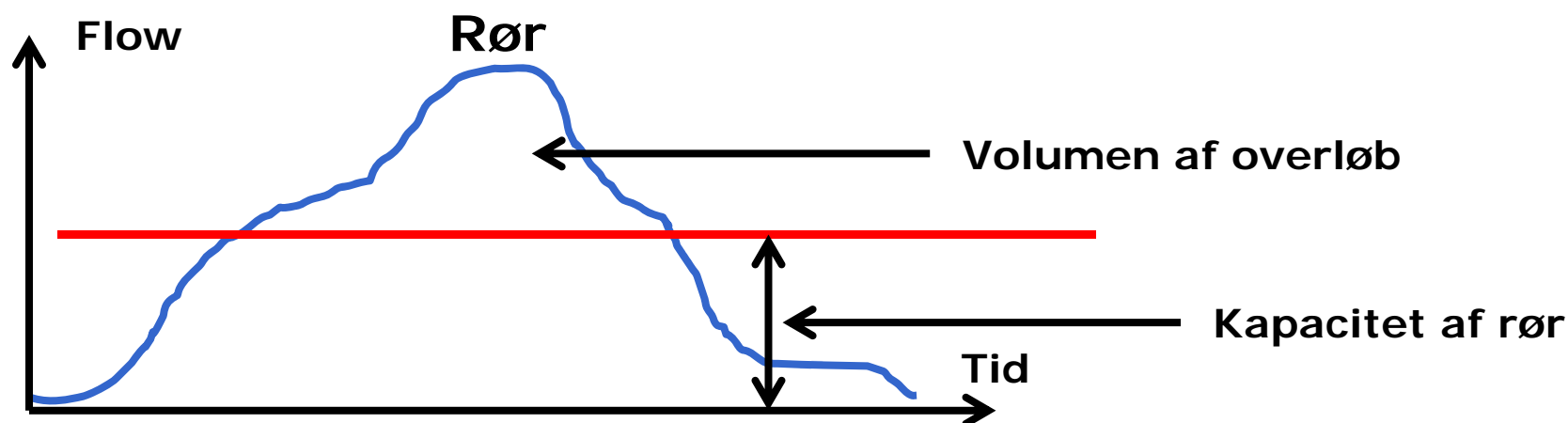


# Hvor meget kan så rent faktisk håndteres?



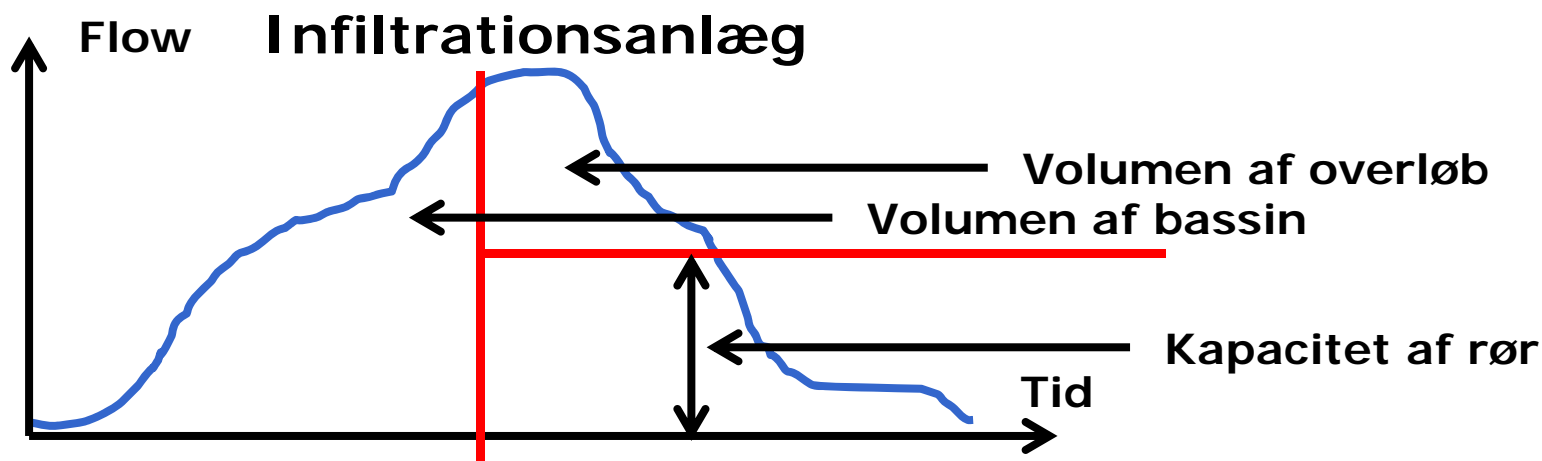
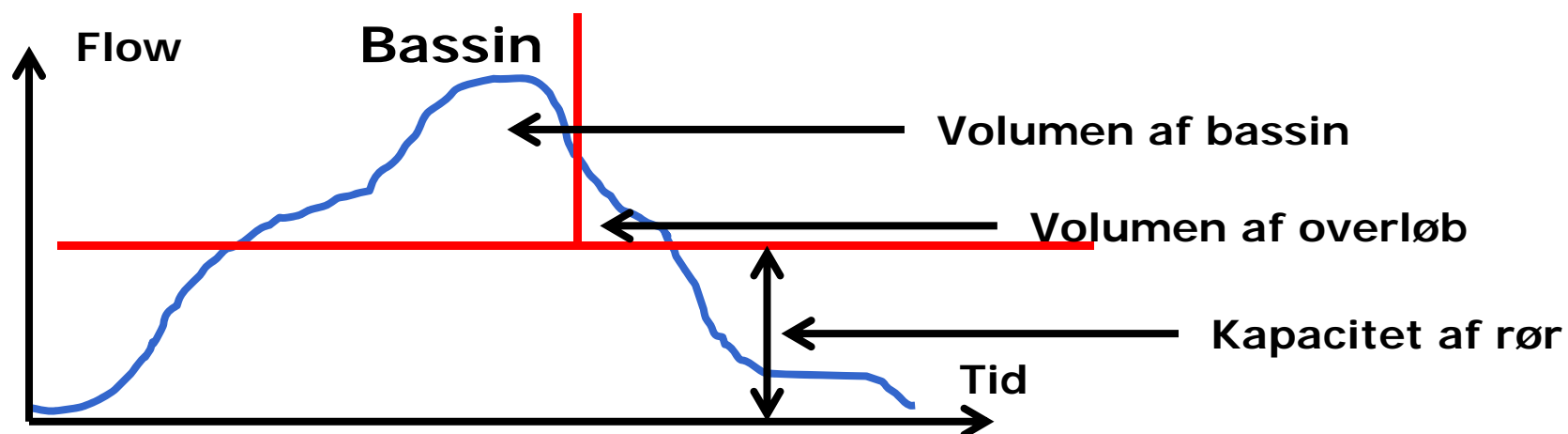
# Formål: hjælper det med at forhindre overløb?

- Den fundamentale forskel på et rør og et bassin

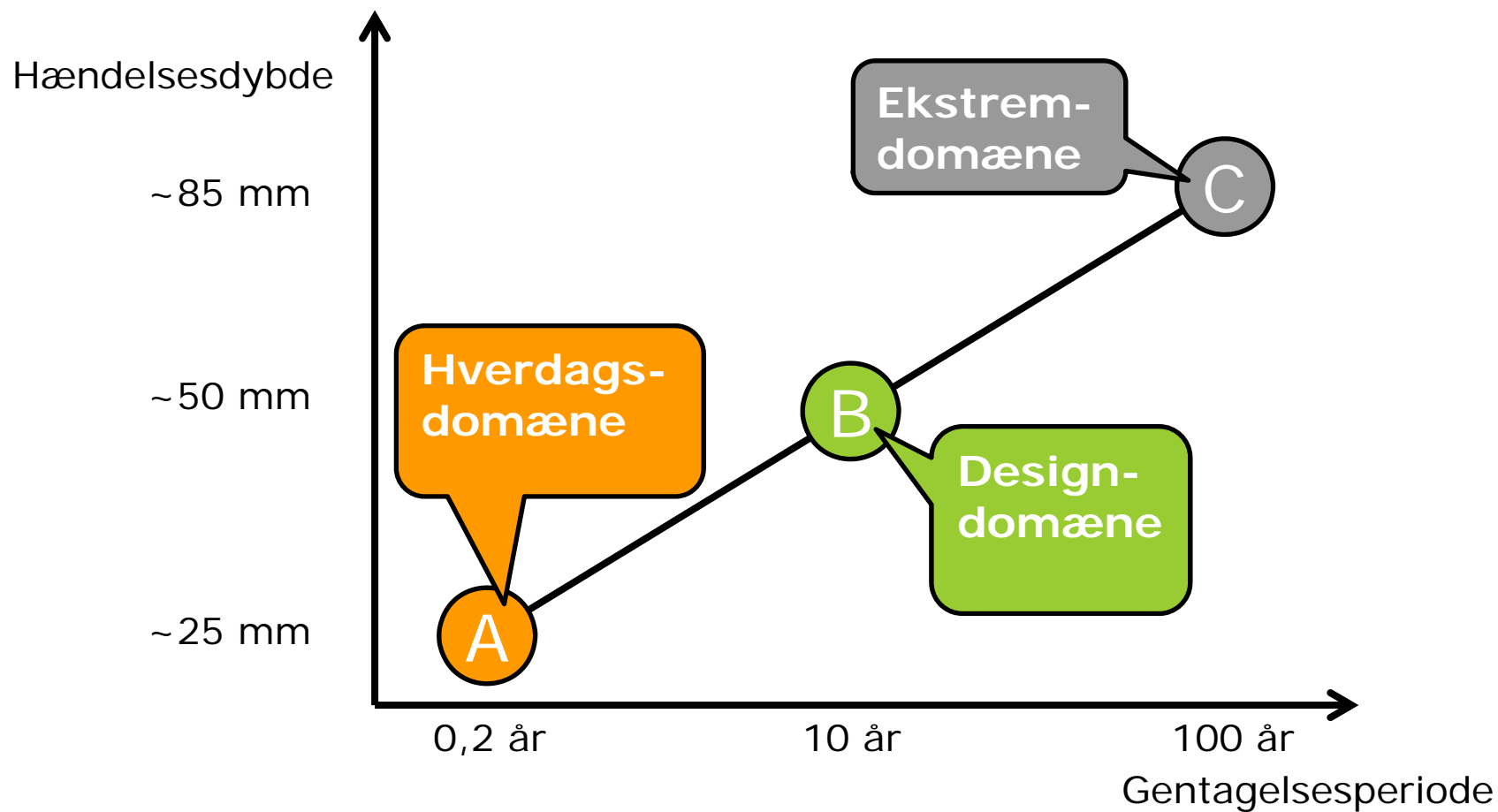




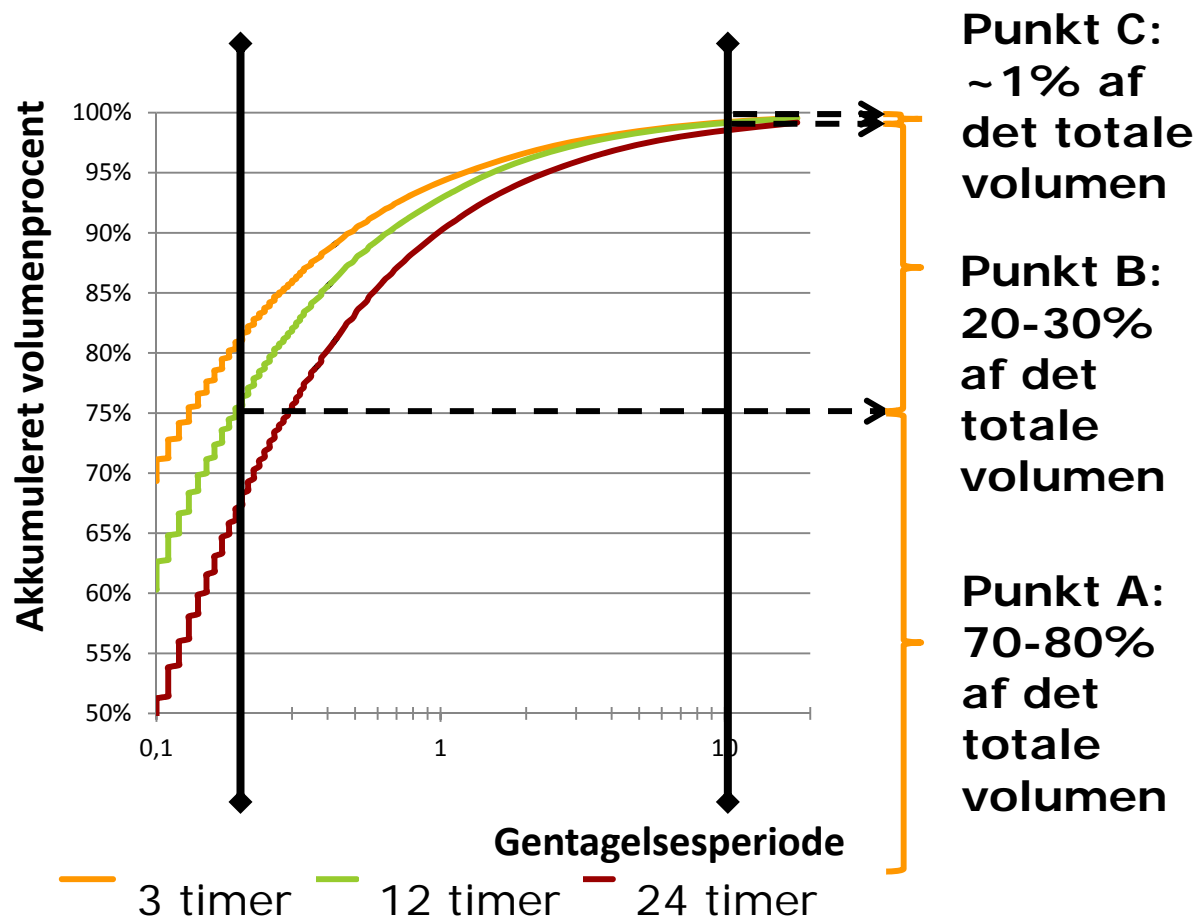
## - Den fundamentale forskel på klassisk bassin og et infiltrationsanlæg



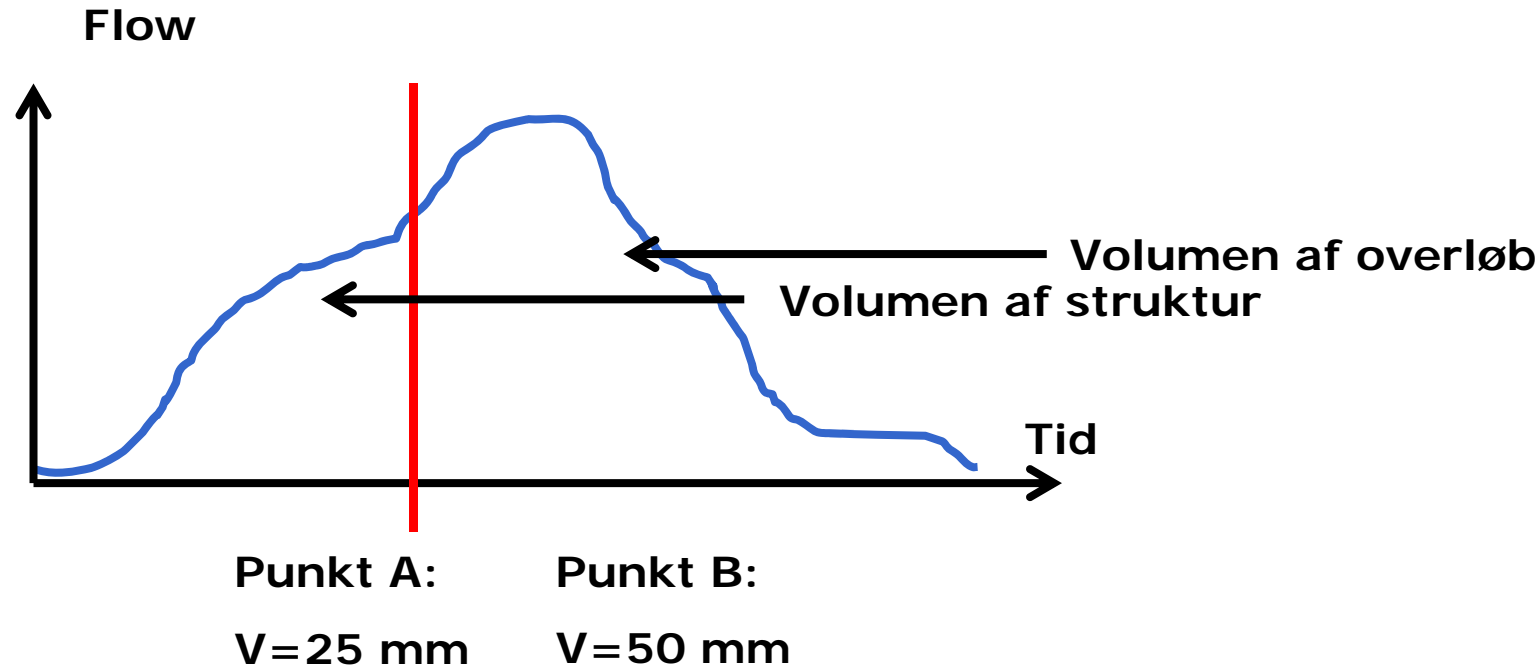
# Ingeniørløsning: 3-punktsmetoden



# Hvor meget regn høre til i hvert dom ene?



# Hvor meget håndteres når hændelserne er for store?



$$\text{Fraktion håndteret} = \frac{\text{Volumen af struktur}}{\text{Volumen af struktur} + \text{Volumen af overløb}}$$

# Ingeniørløsning: Kvantitative potentialer sammen med 3-punktsmetoden

Designintensiteter

Hændelsesintensiteter

Håndteringsfraktioner

	Punkt A	Punkt B	Punkt C
Hændelsedybde (mm)	25	50	85
25	1	1	1
50	0.5	1	1
85	0.3	0.6	1
Typisk design type	LAR, regnvands- opsamling til brug	kloaker	

## Eksempel:

# Regnvandsopsamling og brug til toiletskyl

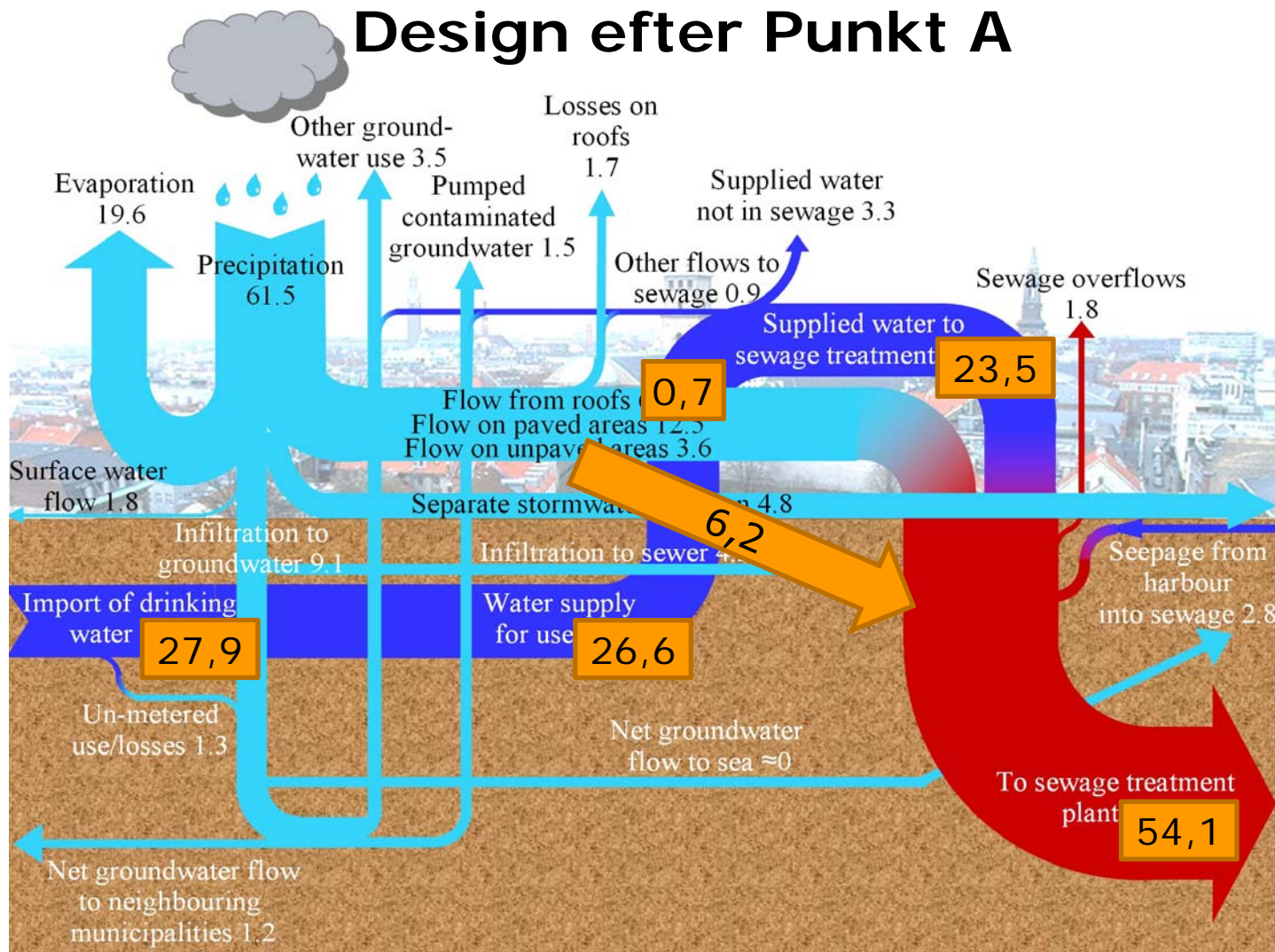
- Opsamling af alt tagvand (6,9 mio m<sup>3</sup> i Kbh)
- Design efter punkt A (overløb 5 gange om året)

	Punkt A	Punkt B	Punkt C	Samlet
P <sub>ned</sub> på tag	100%	50%	30%	90%
P <sub>drv</sub>	17%	2%	0%	19%
P <sub>spv</sub>	9%	1%	0%	10%

- 19% reduktion i drikkevandsforbruget
- 10% reduktion i spildevandsproduktionen
- "kun" 50% og 30% af punkt B og C regn kan håndteres

# Regnvandsopsamling og brug til toiletskyl

## Design efter Punkt A





## Eksempel:

### Ændring af design kriteriet fra Punkt A til B

- Opsamling af alt tagvand (6,9 mio m<sup>3</sup> i Kbh)
- Design efter punkt A (overløb 5 gange om året)

	Punkt A	Punkt B	Punkt C	Samlet
P <sub>ned</sub> på tag	100%	50%	30%	90%
P <sub>drv</sub>	17%	2%	0%	19%
P <sub>spv</sub>	9%	1%	0%	10%

- 19% reduktion i drikkevandsforbruget
- 10% reduktion i spildevandsproduktionen
- "kun" 50% og 30% af punkt B og C regn kan håndteres

## Eksempel:

### Ændring af design kriteriet fra Punkt A til B

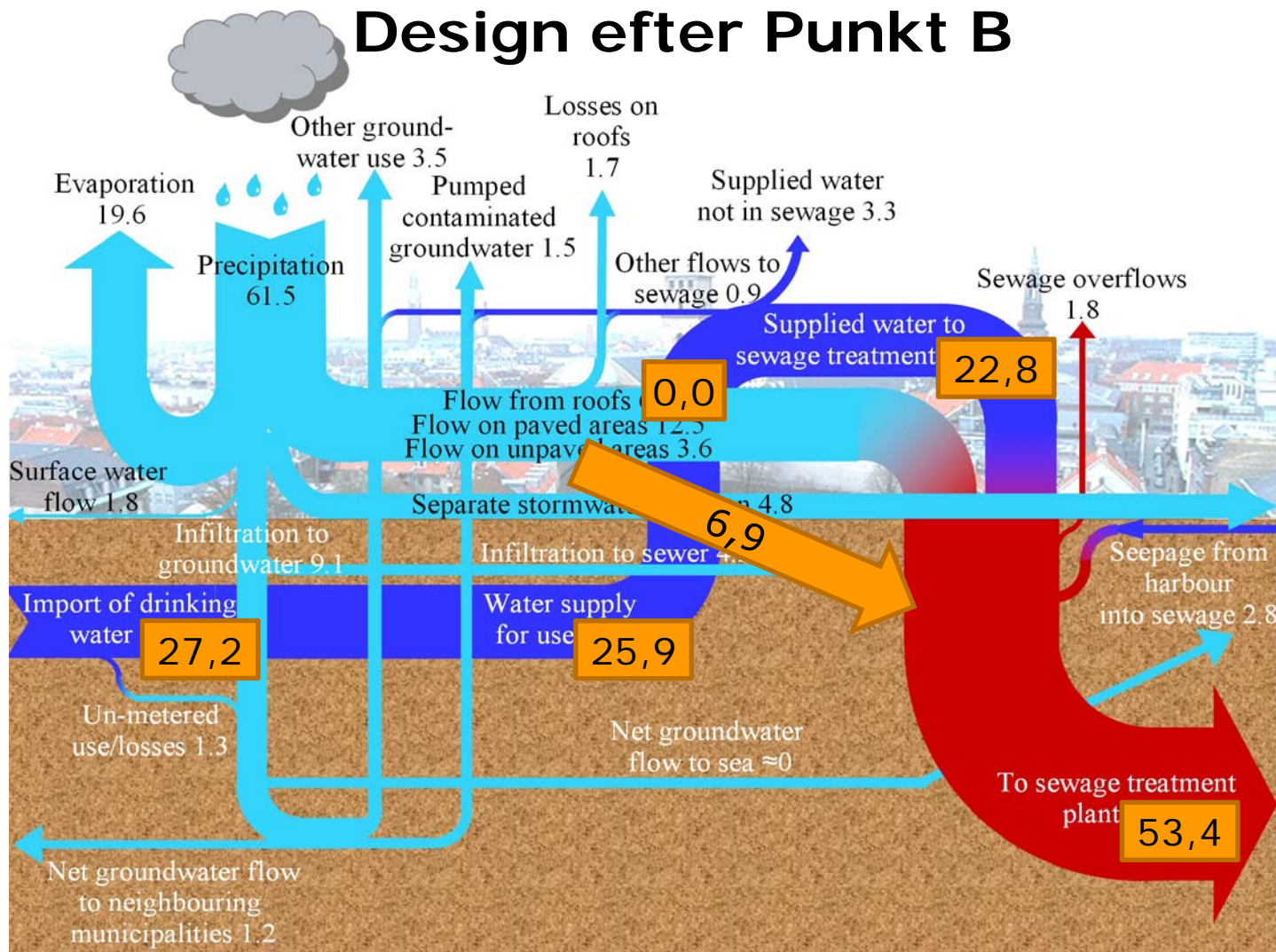
- Opsamling af alt tagvand (6,9 mio m<sup>3</sup> i Kbh)
- Design efter punkt **B** (**overløb hvert 10. år**)

	Punkt A	Punkt B	Punkt C	Samlet
P <sub>ned</sub> på tag	100%	<b>100%</b>	<b>60%</b>	<b>99%</b>
P <sub>drv</sub>	17%	<b>4%</b>	<b>0%</b>	<b>21%</b>
P <sub>spv</sub>	9%	<b>2%</b>	<b>0%</b>	<b>11%</b>

- 10% højere P-værdier
- Bedre håndtering af mere ekstrem regn
- **flerdobling** af nødvendigt volumen ifølge spildevandskomiteens LAR-regneark

# Regnvandsopsamling og brug til toiletskyl

## Design efter Punkt B



## Konklusion

- Vi har nogle glimrende **simple** værktøjer til rådighed til at give os et mere **helhedsorienteret** billede af hvordan alternativ regnvandshåndtering påvirker den urbane vandbalance
  - **Kvantitative potentialer**
  - **3-punktsmetoden**
  - Spildevandskomiteens LAR-regneark
  
- **Og de bliver kun bedre sammen**

Tak til



aarhusvand

